Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. P. Riethe
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

DER MECHANISMUS DER PLAQUEHEMMUNG IN EINEM KLINISCHEN PASTENVERSUCH

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Jan Solčany
aus
Tužina (Schmiedshau) / CSSR

1978

Aus der Abteilung für Zahnerhaltung
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. Dr. P. Riethe
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

DER MECHANISMUS DER PLAQUEHEMMUNG IN EINEM KLINISCHEN PASTENVERSUCH

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Jan Solčany
aus
Tužina (Schmiedshau) / CSSR

1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. H.-E. Hoffmeister

Berichterstatter: Professor Dr. Dr. P. Riethe

MEINEN ELTERN

UND

MEINER FRAU

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
2.	ALLGEMEINER TEIL	3
2.1	Plaque: Einteilung	3
2.2	Entwicklung der bakteriellen Plaque ohne und mit Mundpflege	3
2.3	Zahnbürsten und Bürstmethoden	4
2.4	Zahnpasten, Aufgabe, Wirkung, Zusammensetzung	5
3.	SPEZIELLER TEIL	8
3.1	Material und Methode	8
3.1.1	Zahnpasten	8
3.1.2	Probanden	9
3.1.3	Methode	9
4.	VERSUCHSERGEBNISSE UND IHRE STATISTISCHE AUSWERTUNG	19
5.	DISKUSSION DER ERGEBNISSE	31
6.	ZUSAMMENFASSUNG	32
7.	GRAPHIKEN- UND TABELLENANHANG	33
8.	LITERATURVERZEICHNIS	50

1. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Das Schwergewicht unserer wissenschaftlichen und klinischen Tätigkeit liegt heute im zunehmenden Maße auf dem prophylaktischen Gebiet, während noch in der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts kurative Maßnahmen im Vordergrund der Zahnheilkunde standen. "Die Kariesverbreitung hat einen solchen Umfang angenommen, daß sie durch reparative Methoden nicht mehr unter Kontrolle gebracht werden kann. Mindestens 96% der Bevölkerung leidet in irgendeiner Form unter Gebißschäden. Fast 50% der über 55-jährigen haben ihre natürlichen Zähne verloren. Mehr las 50% unserer 2-jährigen Kinder weisen Karies auf. Bei 15-jährigen Jugendlichen sind schon ein Drittel der Zähne kariös. In zivilisierten Wohlstandsgebieten beträgt die Morbidität der Karies zwischen 95-100%" (MÜHLEMANN (1974 a)).

Nicht zuletzt die Kostenexplosion in der reparativen Zahnheilkunde hat Anlaß dazu gegeben neue Wege in der Zahnmedizin zu überdenken.
AXELSSON (1977) hat darauf hingewiesen, daß reparative Zahnheilkunde als ein ineffektives Mittel zur Heilung der Karies- und Parodontalerkrankungen angesehen werden muß. Langzeituntersuchungen haben gezeigt, daß mit Hilfe von Prophylaxemaßnahmen die Karies weitgehend reduziert werden kann (MÜHLEMANN (1967), MARTHALER (1968), HEUSER und SCHMIDT (1968), MAIWALD und GEIGER (1973), AXELSSON (1977)).
RIETHE (1977), MÜHLEMANN (1978) schreiben in diesem Zusammenhang der mechanischen Reinigung des Gebisses mit der Zahnbürste unter Zuhilfenahme von Abrasivstoffen eine große Bedeutung zu.
Aufgabe der praktisch tätigen Zahnärzte muß es dabei sein, einerseits dem Patienten die nötige Aufklärung über die Mundhygiene zu erteilen und sein Verantwortungsgefühl zu wecken, anderseits ihm auch die Folgeschäden mangel-

hafter Mundhygiene aufzuzeigen mit den sich daraus ergebenden Versorgungsschwierigkeiten (MANTERNACH (1977)). Aufgrund einer Studie von Bergmann et.al. ist man der Ansicht, daß sich 80-90% der Patienten langfristig motivieren lassen (BERGMANN et al. (1977)).
Da sowohl Karies als auch Gingivitis und Parodontitis Plaquekrankheiten sind (LÖE (1971), RIETHE (1974)), müssen sich alle Karies- und Parodontalprophylaktischen Maßnahmen gegen die Belagsbildung und Festigung der bakteriellen Plaque richten.

2. ALLGEMEINER TEIL

2.1 Plaque: Einteilung

Bei den exogenen posteruptiven Ablagerungen unterscheidet man das zelluläre erworbene Schmelzoberhäutchen, die zelluläre unverkalkte Plaque und Materia alba, den zellulären verkalkten supra- und subgingivalen Zahnstein und die Nahrungsrückstände oder food debris (RIETHE (1974)). Während die gelösten und geformten Stoffe der Materia alba und der food debris, desquamierte Epithelzellen und deren Zelltrümer, Leukozyten, bakterielle Akkumulationen und Speichelkörperchen "wegspülbar" sind, zählen zu den "haftenden nicht wegspülbaren, geformten Stoffen" der Gebißverschmutzung klebende und eingekeilte Speisereste, Plaque, supragingivaler Zahnstein und subgingivale Konkremente. Fehlende oder mangelhafte Mundhygiene, frikationsarme Kost, ungenügende physiologische Selbstreinigung führen zur Anhäufung von Plaque. Als Plaque bezeichnet man einen festhaftenden histologisch strukturierten Belag von lebenden und abgestorbenen Mikroorganismen in einer polysaccharid- und glykoproteinreichen Matrix. Sie ist ein Produkt mikrobieller Vermehrung und Stoffwechselaktivität (RIETHE (1974)). Durch die Fähigkeit der Plaqueorganismen mit Hilfe von Fermenten aus Saccharose klebrige Polyglukane aufzubauen, haften die Beläge fest der Zahnoberfläche an. Klinisch manifestiert sich eine grauweiße schmierige Ablagerung auf der Zahnoberfläche (HOFFMANN-AXTHELM (1974)), die im marginalen Bereich am stärksten ausgeprägt ist.

2.2 Entwicklung der bakteriellen Plaque mit und ohne Mundpflege

Bakteriologisch unterscheidet man drei Phasen während der Plaquebildung, wobei die Umbauvorgänge mehr vom Alter als von der Qualität der Plaque abhängig sind. (LÖE et al.(1965), THEILADE et al.(1966), SCHRÖDER (1969)).

In der ersten Phase, die etwa zwei Tage dauert, wachsen vorherschend grampositive Kokken und Stäbchen, sowie die grampositiven Leptotricheen, grampositiven Nocardien und gramnegativen Neisserien. Während der zweiten Phase erfolgt die Vermehrung von Veilonellen, Actinomyceten, Corynebakterien und Fusobakterien. Nach vier bis neun Tagen in der dritten Phase setzt das Wachstum der anaeroben Spirillen und Spirochaeten ein, so daß ursprünglich dominierende grampositive Kokken und Stäbchen nur noch 50% der Gesamtflora betragen, wobei je nach Lokalisation gewisse Unterschiede in der mikrobiologischen Zusammensetzung vorkommen (MÜHLEMANN (1974 a)). In den darauffolgenden Tagen ohne Mundpflege treten keine weiteren Veränderungen auf. Nach ein bis zwei Tagen einer wirksamen Mundhygiene zeigt die Zahnoberfläche wieder einen normalen dünnen Saum von Kokken und Stäbchen.

2.3 Zahnbürsten und Bürstmethoden

Die Aufgabe der Zahnbürste besteht in der Entfernung von unverkalkten Ablagerungen und Nahrungsrückständen auf der Zahnoberfläche und der Massage des Zahnfleisches. (RIETHE (1977)). Da der zervikale Abschnitt der Interdentalregion der Selbst- und Bürstenreinigung nur beschränkt zugänglich ist, kommen Hilfsmittel wie Zahnseide, Interdentalbürsten, Mundduschen u.a. zum Einsatz, die neben der mechanischen Zahnreinigung und Zahnfleischmassage die Hygiene der Interdentalregion unterstützen. Zahlreiche Untersuchungen (GÜLZOW (1965), GÜLZOW und BUSSE (1970)) haben den Wert der mechanischen Reinigung und Zahnfleischmassage mit Zahnbürste zur Gesunderhaltung der Zähne und des Parodonts bestätigt.

Nach dem Concil on Dental Therapeutics der American Dental Association ist die Zahnbürste in erster Linie dafür bestimmt, die Reinlichkeit der Zähne und der Mundhöhle zu fördern. Sie muß den individuellen Ansprüchen

in Größe, Form und Beschaffenheit angepasst werden, leicht und wirksam zu handhaben sein. Sie muß feuchtigkeitsabstoßend, leicht zu reinigen, ferner haltbar und billig sein. Ihre Konstruktion muß den Anforderungen der Nützlichkeit entsprechen (RIETHE (1974)). Diese Anforderungen werden weitestgehend von den modernen V-Kurzkopfbürsten und den Multi-tufted-Bürsten erfüllt. Dabei werden Zahnbürsten auf Grund des Borstendurchmessers und der Borstenlänge als "extraweiche, weiche, mittlere, harte und extraharte" eingeteilt. Bei vergleichenden Untersuchungen zwischen Bürsten unterschiedlicher Härte hatte sich gezeigt, daß für die abrasive Wirkung die Borstenzahl als einziger Parameter in Frage kommt (MÜHLEMANN (1978)). Außerdem wurde nachgewiesen, daß die Zahnpaste aus einem Bürstenkopf mit getrenntstehenden Borstenbündeln beim Zähneputzen rascher verschwindet, als aus dem dichten (multitufted) Bürstenkopf, woraus sich eine günstigere Scheuerkraft ergibt.

Wir unterscheiden Methoden zur Eliminierung von Plaque und/oder solche der Stimulation der marginalen Gingiva. Zu der ersten Gruppe zählen Horizontal-, Vertikal-, Roll- und Rotationsmetnoden, zur zweiten die Charters-Methode (RIETHE (1977), CHARTERS (1928)). Die bisherigen Untersuchungen von Frandsen und Sangnes haben gezeigt, daß jedoch keine dieser Methoden eindeutig überlegen war, sondern der Putzerfolg weitgehend von der individuellen Geschicklichkeit und der Mitarbeit des Probanden abhängig ist (FRANDSEN et al. (1970, 1972), SANGNES et al. (1972)).

2.4 Zahnpasten, Aufgabe, Zusammensetzung, Wirkung

Bei einer Zahnpaste handelt es sich nach der Definition der American Dental Association, Concil on Dental Therapeutics (1969/1970) um eine Zubereitung, die in Verbindung mit der Zahnbürste zur Reinigung der zugänglichen

Zahnoberflächen dient (RIETHE (1974, 1976 b)). Die Reinigung erfolgt durch die Entfernung von exogen verfärbten, organischen, bakterienfreien Ablagerungen auf den Zähnen, durch die Entfernung von bakteriellen Belägen und durch die Glanzgebung (RIETHE (1976 b), MÜHLEMANN (1978)) mittels mechanischer Scheuer- und Polierwirkung der Abrasivstoffe. Sie wird durch die chemische Einwirkung von schäumenden Netzmitteln wirksam ergänzt. Die gebräuchlichsten konventionellen Pasten enthalten in ihren Rezepturen hauptsächlich folgende Bestandteile: Putzkörper, Feuchthaltemittel, Bindemittel, Konservierungsmittel, oberflächenaktive Stoffe, Aromen und Wirkstoffe.

2.4.1 Putzkörper

Carbonate und Phosphate gehören heute noch zu den meist verwendeten Putzkörper. Während früher vornehmlich Materialien verwendet wurden, die nach der MOSH'schen Skala den Härtegrad des Schmelzes nicht überstiegen, zeigt sich heute eine andere Entwicklung. Seit Beginn der siebzigen Jahre werden Stoffe benutzt, die härter als Schmelz sind. Ihre abrasive Wirkung wird durch die Partikelgröße gesenkt. Es werden vornehmlich Silicum- und Aluminium-Putzkörper verwendet, deren Korngröße bis zu 0,2μ beträgt. Es handelt sich dabei vorwiegend um pyrogenes Siliciumdioxid, synthetische Kieselsäuren und Aluminiumoxidhydrat. Sie werden auch als nicht abrasive Füllmittel zugegeben und haben auf Grund ihrer Körnung eine polierende Wirkung (MÜHLEMANN (1974 b)). Die Wirkung der gröberen Abrasivstoffe hängt aber entscheidend von der Putzmethode und der Putzzeit ab.

2.4.2 Feuchthaltemittel

Verhindern das Austrocknen der Pasten, bewirken das geschmeidige Aussehen und können als Suspensionsvermittler dienen. Sie werden meistens im Wasser gelöst. Es sind: Glycerin, Diäthylenglykol und auch Kieselsäurengele.

2.4.3 Bindemittel

Stabilisierung der Paste und Steigerung der Viskosität ist die Aufgabe der Bindemittel. Es handelt sich um Hydrokolloide wie Gummi arabicum, Karayagummi, Tragant, Alginate, Bentonit, colloidales Magnesium- und Aluminiumsilikat, sowie Methylzellulosen u. Carboxymethylzellulosen.

2.4.4 Konservierungsmittel

Diese verhindern eine mikrobielle Zersetzung der Pasteninhaltstoffe und sorgen gleichzeitig für die mikrobielle Reinheit der Zahnpflegemittel. Es sind vorwiegend die p-Hydroxybenzolsäureester oder deren Gemisch und Natriumbenzoat (ca. 0,2%).

2.4.5 Oberflächenaktive Stoffe

Werden auch als Netzmittel oder Tenside bezeichnet, die über ihre ablösenden Eigenschaften die reinigende Wirkung der Putzkörper verstärken. Bevorzugt werden Natriumlaurylsulfat, Natriumsulfoacetat, Natriumricinolat, medizinische Seife u.a. Wegen der Gefahr der Schleimhautunverträglichkeit handelt es sich um besonders reine Produkte.

2.4.6 Aromastoffe

Meistens werden ca. 0,5 - 1% Pfefferminzöle, Menthole, oder auch andere ätherische Öle wie Anisöl, Nelkenöl, Eukalyptusöl verwendet (KIRCHGÄSSNER (1973)). Alle Zahnpflegemittel erhalten zur Geschmacksabrundung Süßstoffe wie Saccharin, Cyclamate und deren Gemische.

2.4.7 Wirkstoffe

Es handelt sich in erster Linie um Fluorverbindungen (vornehmlich um Natrium-, Zinn-, Aluminium-, Aminfluorid u.a.), aber auch nicht fluorhaltige Wirkstoffe wie Vitamine, Harnstoff oder seine Derivate, Chlorophyl und Desensibilisierungsmittel. Eindeutig nachgewiesen wurde die Wirksamkeit der Fluoride in mehreren Untersuchungen: (MUHLER und RADIKE (1956), JORDAN und PETERSEN (1957, 1959), MUHLER (1962), MÜHLEMANN (1967), MARTHALER (1967), KINKEL (1968), PATZ und NAUJOKS (1970), KINKEL und REICH (1972 a, 1972 b), RIETHE und SCHUBRING (1975), RIETHE (1977)). Sie vermindern die Schmelzlöslichkeit, fördern die Apatitremineralisation, und beeinflussen den Plaquemetabolismus, was als wesentlicher kariostatischer Wirkungsmechanismus der Fluoride angesehen werden muß (SAXER (1969, 1970, 1978)).

3. SPEZIELLER TEIL

3.1 Material und Methode

3.1.1 Zahnpasten

Es wurden drei verschiedene Zahnpasten in einer klinischen Studie auf ihre plaquereduzierende Wirkung untersucht. Die Pasten wurden in neutralen Tuben verpackt, und trugen die Aufschrift "X", "M", "Z". Es handelte sich um handelsübliche Zahnpasten. Die Zahnpasta "Z" hat eine blaue Farbe, die übrigen zwei sind weiß. Bis nach der mathematisch-statistischen Auswertung war den Untersuchenden und den Probanden unbekannt, um welche qualitative und quantitative Zusammensetzung es sich gehandelt hat. Nach Angaben des Herstellers handelt es sich um Pasten, die sich in der

Art und dem Gehalt an Putzkörpern, als auch in Art und Gehalt an Tensiden voneinander unterscheiden. Die Wirkstoffgruppe ist bei allen drei getesteten Pasten die gleiche. Die quantitative Zusammensetzung der Zahnpasten ist dem Untersucher nicht bekannt. Die drei Pasten enthalten folgende Bestandteile:
Siehe Tabelle 1, Seite 10.

3.1.2 Probanden

Die klinische Untersuchung wurde ausschließlich bei Studierenden der Zahnheilkunde in Tübingen durchgeführt, die sich freiwillig zu diesem Test zur Verfügung stellten. Die drei Pasten wurden insgesamt an 60 Probanden klinisch getestet, wobei diese in drei Gruppen je zwanzig willkürlich eingeteilt wurden. Die Testpersonen wurden angehalten ihre bisherigen Zahnputzgewohnheiten, mindestens aber zweimal täglich, beizubehalten. Um eine Standardisierung seitens der Zahnbürsten zu erzielen, erhielten alle Probanden Zahnbürsten von Typ blend-a-dental multitufted. Es konnten 59 Ergebnisse mathematisch-statistisch ausgewertet werden.

3.1.3 Methode

Es handelt sich um einen Doppelblindversuch. Die Probanden erhielten zu Beginn eine Erythrosin Tablette zur Sichtbarmachung von Zahnstein und Beläge. Daraufhin wurden sie aufgefordert mit der ausgegebenen Zahnbürste die Ablagerungen zu entfernen. Danach wurden die restlichen Beläge und Zahnstein von Untersucher mit Ultraschallgerät und manuell vollständig beseitigt. Anschließend wurde die Oberfläche mit Bimmstein und Polierpaste geglättet. Damit waren alle Probanden am ersten Tag ohne Beläge und Zahnstein, d.h. sie hatten klinisch den gleichen Anfangsbefund.

Tabelle 1 : ZUSAMMENSETZUNG DER PASTEN

	PUTZKÖRPER	TENSIDE	WIRKSTOFFE
PASTE "X"	Calciumphosphat-Basis	Na-Laurylsulfat Sulforicinoleat	Na-MFP
PASTE "M"	Calciumcarbonat-Basis	medizinische Seife	Na-MFP Allantoin und Azulen
PASTE "Z"	Kieselsäure-Basis	Na-Laurylsulfat	Na-MFP

Als Bewertungsmaßstab dienten die Plaqueindices nach Silness-Löe und Quigley-Hein. Der Versuch umfasste den Zeitraum von drei Wochen. In der ersten Woche wurden die Probanden täglich, in der zweiten Woche jeden zweiten Tag und in der dritten Woche jeden dritten Tag untersucht. Um die subjektiven Fehlerquoten der Untersucher bei der Plaquemessung zu verringern, hat nur einer während des ganzen Zeitraums die Indices gemessen, wobei die Assistenz die angegebenen Werte in die entsprechenden Tabellen eingetragen hat. Die Untersuchungen fanden unter standardisierenden äußeren Bedingungen statt. Hierfür waren eine konstante diffuse Lichtquelle und trockene Zähne, sowie einwandfreie Instrumente erforderlich.

Zur Beurteilung der vorhandenen Beläge wurde die Anwendung der Plaqueindex nach Silness-Löe (SILNESS und LÖE (1963, 1964)) und Quigley-Hein (QUIGLEY and HEIN (1962)) herangezogen.
Sie begann bei Silness-Löe Plaqueindex distal im ersten oberen Quadranten und setzte sich über die obere Front ins zweite Quadrant fort. Die Assistenz notierte unter Nennung des jeweiligen Zahnes zunächst die Indices für distale, buccale und mesiale Fläche. Nach Erfassen aller Zähne des Oberkiefers auf diese Weise, erfolgte die Untersuchung der Palatinalflächen. In analoger Reihenfolge fand die Erfassung des Unterkiefers statt (BAYER (1972)).
Halbretinierte Weißheitszähne, Kronen und Brücken wurden nicht berücksichtigt.
Bei Plaqueindex nach Silness-Löe wird die Dicke der marginalen Plaque in distalen, buccalen, mesialen und palatinalen Sektoren beurteilt. Hier erfolgt die Bewertung von 0 bis 3 (LÖE (1967, 1971)).
Die vier Bewertungsgrade sind in Graphik 1, Seite 12 zeichnerisch dargestellt.

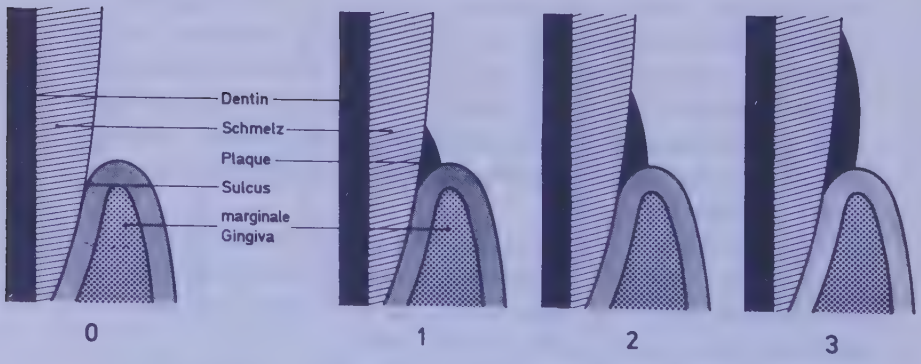
Plaqueindex 0 Der betrefende Sektor ist plaquefrei. Mit einer spitzen Sonde kann auf der getrockneten Zahnoberfläche kein Belag abgewischt werden.

Plaqueindex 1 Es besteht nur ein hauchdünner Belag im marginalen Bereich, der nicht sichtbar, der aber mit der Sonde abwischbar ist.

Plaqueindex 2 Mit bloßem Auge ist ein dünner Belag marginal zu erkennen. Der Interdentalraum ist jedoch nicht ausgefüllt.

Plaqueindex 3 Eine dicke Ansammlung von Plaque im Bereich des Zahnfleischrandes, die den Intendentalraum ausfüllt.

Plaque-Index nach Silness-Löe



Graphik 1: Plaque-Index nach SILNESS-LÖE

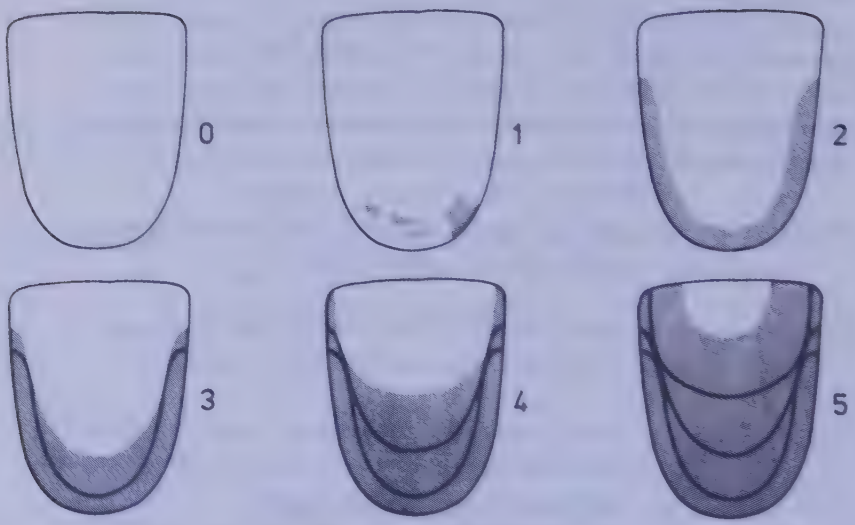
Im Anschluß an die Plaquebestimmung nach Silness-Löe im Oberkiefer und Unterkiefer wurde den Probanden eine Erythrosintablette zur Einfärbung der vorhandenen Beläge verabreicht. Nach Zerkauen dieser und Verteilen in der gesamten Mundhöhle erfolgte etwa nach 30 sec. kurzes Ausspülen mit klarem Wasser. Danach wurde der Plaque-Index nach Quigley-Hein bewertet. Hierbei wird die flächenhafte Ausbreitung der Beläge auf der Zahnoberfläche vestibulär und oral bestimmt. Die Klassifizierung der Indices erfolgt in sechs Bewertungsgraden:

Plaqueindex 0	Die zu beurteilenden Zahnoberflächen sind absolut plaquefrei.
Plaqueindex 1	Vereinzelte Plaqueinseln befinden sich im gingivalen Drittel der Krone.
Plaqueindex 2	Längst des Gingivalrandes eine deutliche durchgehende Linie von angefärbten Plaque.
Plaqueindex 3	Plaqueausdehnung im cervikalen Drittel.
Plaqueindex 4	Plaqueausdehnung bis ins zweite Drittel der Zahnkrone.
Plaqueindex 5	Plaqueausdehnung mehr als zwei Drittel der Zahnoberfläche.

Die sechs Bewertungsgrade sind in Graphik 2, Seite 14 zeichnerisch dargestellt.

Beide Indices zeigten nach Untersuchungen von Lange et al. eine positive Korrelation (LANGE et al. (1973)), und erwiesen sich zur klinischen Beurteilung der Mundhygiene in kurzfristigen Reihenuntersuchungen als verlässlich (ARNIM (1963)).

Plaque-Index nach Quigley-Hein



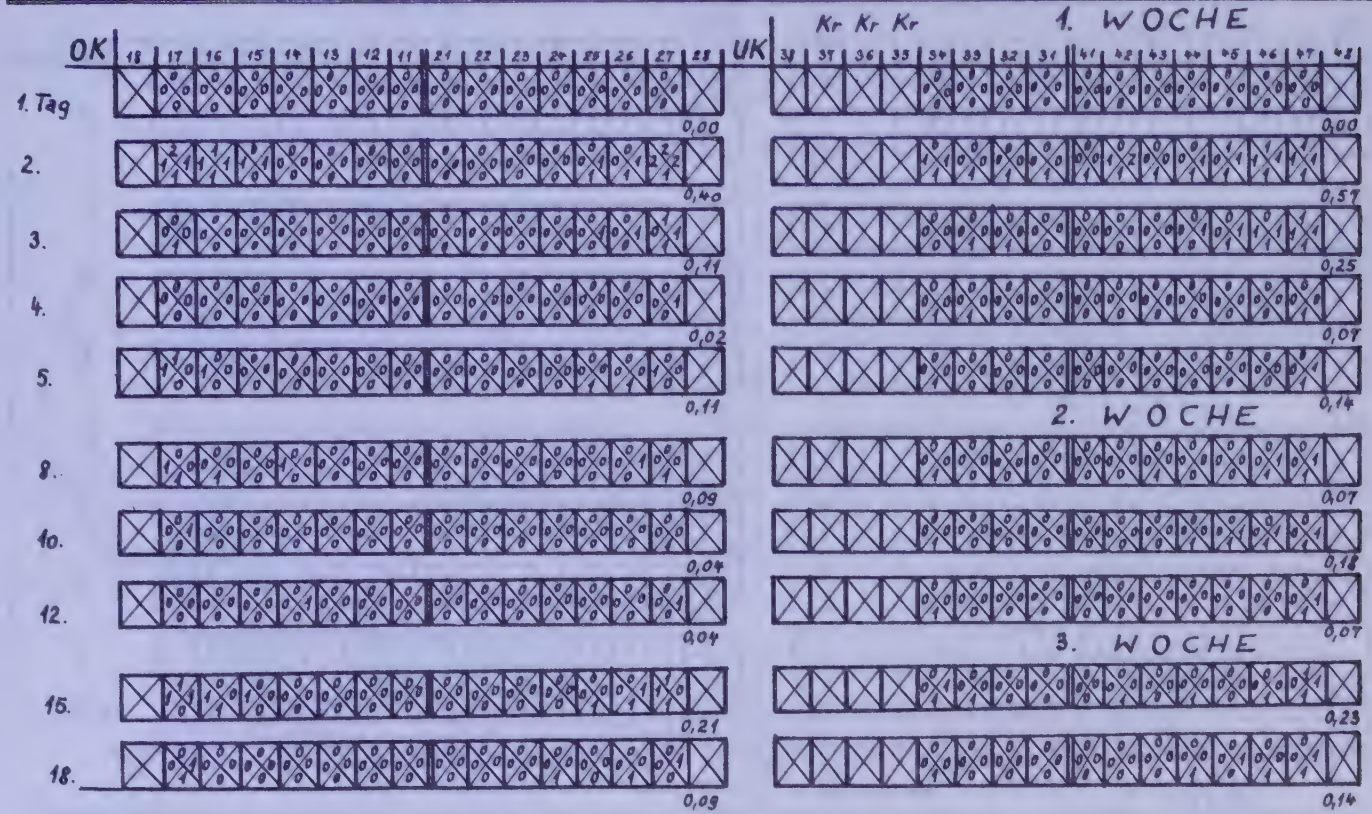
Graphik 2: Plaque-Index nach QUIGLEY-HEIN

Zur Erfassung sämtlicher Indices wurde folgendes Befundschema entworfen, das in den folgenden Tabellen 2 und 3, Seite 15, 16 gleich mit einem typischen Befund zu ersehen ist. Auf der Seite 17 erfolgt zur optischen Anschauung dazugehörige Graphik 3, 4 und Tabellen 4, 5, Seite 18.

Nach Abschluß der Untersuchungen wurden die Indices für jeden Probanden und jeden Tag ermittelt. Errechnet wurde der Plaqueindex des Einzelprobanden durch die Summe der Bewertungsziffern geteilt durch die Anzahl der Zahnflächen. Die Werte für jeden Probanden und jede Gruppe wurden mathematisch-statistisch ausgewertet und untereinander verglichen.

BEISPIEL EINES TYPISCHEN BEFUNDES

NAME: H. G. Männl. 27. Jahre ZAHNPASTA: „X" PLAQUEINDEX: SILNESS - LÖE



Tab. 2

BEISPIEL EINES TYPISCHEN BEFUNDES

NAME: H. G. Männl. 27. Jahre ZAHNPASTA: „X" PLAQUEINDEX: QUIGLEY - HEIN

Kr Kr Kr

1. WOCHE

	OK	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	UK	38	37	36	35	34	33	32	31	41	42	43	44	45	46	47	48	
1. Tag			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
																	0,00																	0,00
2.			1	2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3							0	1	1	1	2	2	2	1	0	1	0		
			1	2	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	2							2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2		
																	1,18																	1,45
3.			3	2	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	2	3							0	2	3	2	1	2	0	0	0	1	2		
			2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3							3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3		
																	1,29																	1,90
4.			3	3	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	3							1	0	0	2	1	1	1	0	0	0	2		
			2	2	1	2	1	0	1	0	0	0	1	2	2	3							3	3	2	2	1	2	1	2	2	2	3		
																	1,10																	1, 40
5.			3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2							1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2		
			2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2							3	2	1	1	2	2	2	1	1	2	3		
																	0,82																	1,22

2. WOCHE

8.			3	2	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	2							1	1	1	1	0	0	0	1	1	2	0		
			2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2							2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2		
																	0,68																	1,00
10.			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2							1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2		
			2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2							2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2		
																	0,50																	0,91
12.			2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1							0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1		
			1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	2							2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	2		
																	0,46																	0,60

3. WOCHE

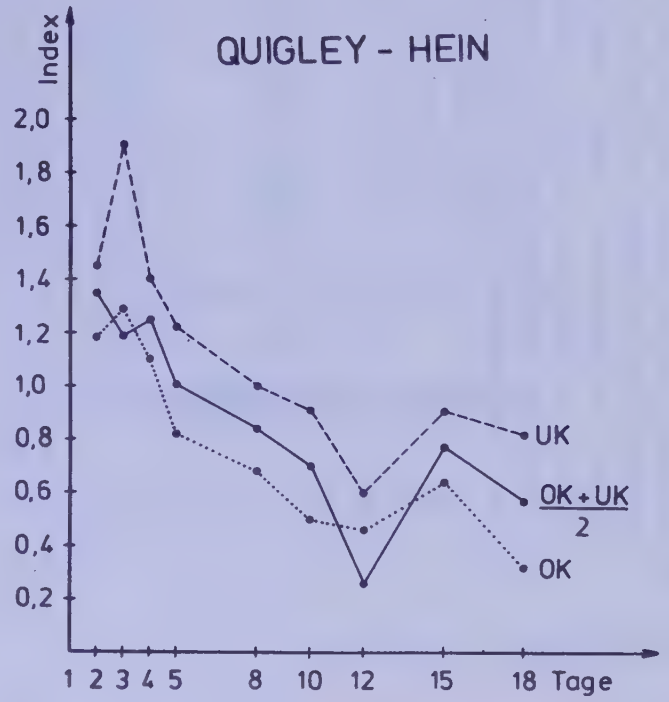
15.			2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2							0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1		
			2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1							2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	2		
																	0,64																	0,91
18.			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1							0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1		
			0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1							2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2		
																	0,32																	0,82

Tab. 3

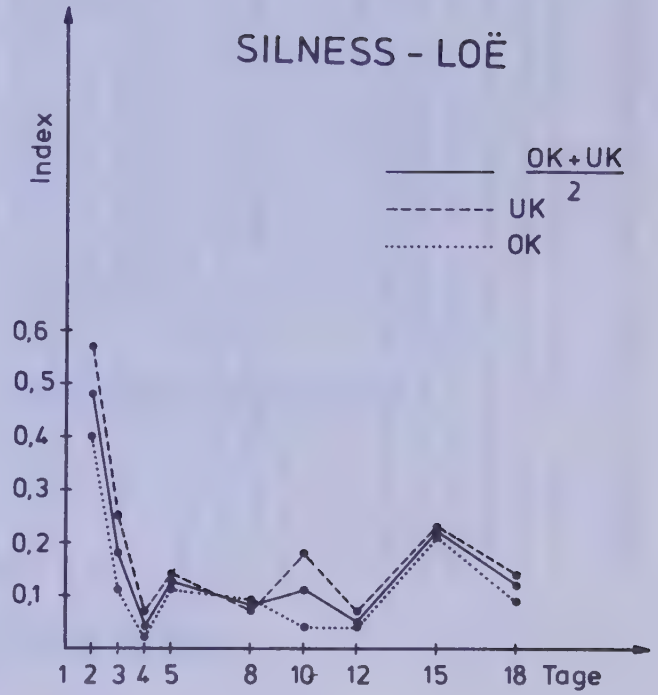
BEISPIEL EINES TYPISCHEN BEFUNDES

NAME: H.G., ♂, 27 JAHRE

ZAHNPASTA "X"



Graphik 3



Graphik 4

BEISPIEL EINES TYPISCHEN BEFUNDES

ZAHNPASTE " X "

Name: H. G., ♂, 27 Jahre

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN

Tag	OK	UK	$\frac{OK + UK}{2}$
1.	0,00	0,00	0,00
2.	1,18	1,45	1,35
3.	1,29	1,90	1,19
4.	1,10	1,40	1,25
5.	0,82	1,22	1,05
8.	0,68	1,00	0,84
10.	0,50	0,91	0,70
12.	0,46	0,60	0,24
15.	0,64	0,91	0,77
18.	0,32	0,82	0,57

Tab. 4

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE

Tag	OK	UK	$\frac{OK + UK}{2}$
1.	0,00	0,00	0,00
2.	0,40	0,57	0,485
3.	0,11	0,52	0,18
4.	0,02	0,07	0,045
5.	0,11	0,14	0,125
8.	0,09	0,07	0,08
10.	0,04	0,18	0,11
12.	0,04	0,07	0,055
15.	0,21	0,23	0,22
18.	0,09	0,14	0,115

Tab. 5

4. VERSUCHSERGEBNISSE UND IHRE STATISTISCHE AUSWERTUNG

Wie aus den obrigen Ausführungen hervorgeht, wurden die Indices für einzelne Probanden errechnet. Der statistische Mittelwert einer Paste am jeden Untersuchungstag ergab sich aus den Quotienten der Summe der Indices und der Anzahl der Probanden. Aus diesen Mittelwerten wurden Differenzen für jede Paste zwischen den einzelnen Untersuchungen gebildet. Siehe hierzu Graphiken 5 und 6,und Tabellen 6 und 7, Seite 20,21.

Die Werte der einzelnen Pasten wurden untereinander verglichen und mittels des t-Tests für unabhängige bzw. abhängige Stichproben (nach STUDENT) ausgewertet. Die Voraussetzung für den t-Test war die Prüfung der Mittelwerte mit Hilfe des F-Tests nach Fischer.

In den Tabellen wurden die folgenden Aussagen mit:

* auffällig (Irrtumswahrscheinlichkeit < 10%)

** signifikant (Irrtumswahrscheinlichkeit < 5%)

*** hochsignifikant (Irrtumswahrscheinlichkeit < 1%)

gekennzeichnet.

Betrachtet man die Plaqueindices nach Silness-Löe und Quigley-Hein, so tritt von dem 1. zum 2. Untersuchungstag eine hochsignifikante Veränderung auf. Ebenfalls eindeutig hochsignifikante Veränderung im Sinne der Plaquereduzierung bei allen drei Pasten tritt bei beiden Indices sowohl im OK als auch im UK im Vergleich vom zweiten zum letzten Untersuchungstag, wie die Ergebnisse für abhängige Stichproben es zeigen.

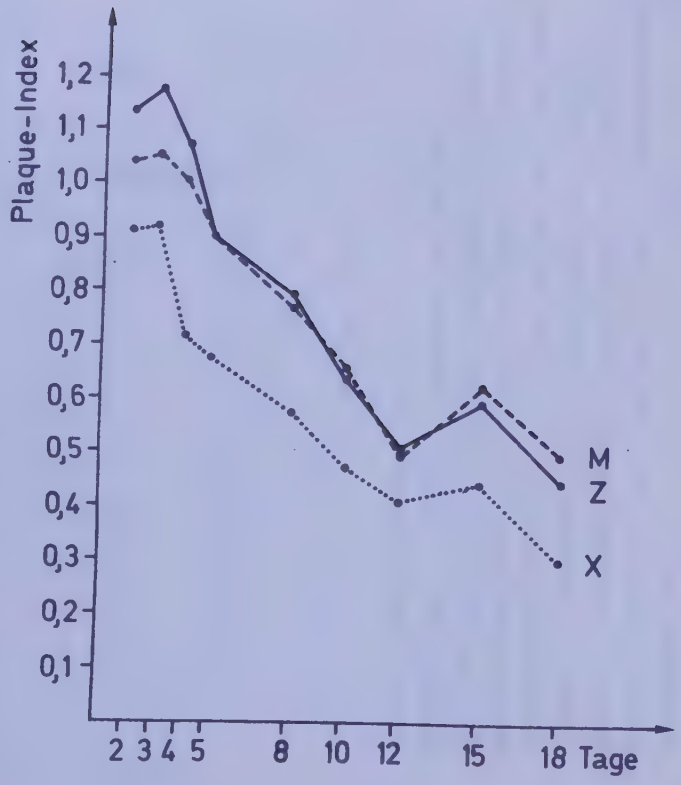
Siehe hierzu Tabelle 8, Seite 22.

Plaque-Index nach

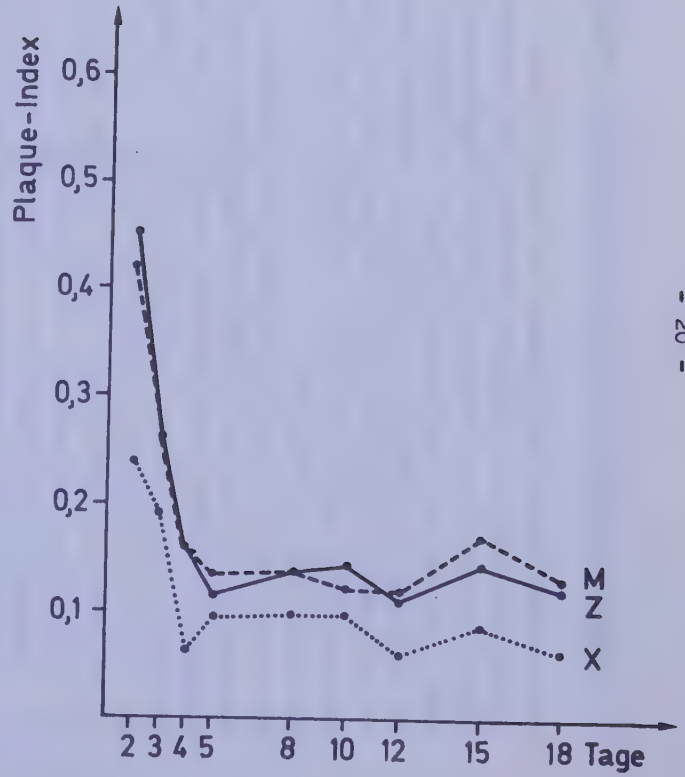
QUIGLEY-HEIN

$$\frac{OK + UK}{2}$$

SILNESS-LOË



Graphik 5



Graphik 6

WERTE FÜR DIE PASTEN " X ", " M ", " Z "

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN FÜR $\frac{OK + UK}{2}$

PASTE	" X "	" M "	" Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,909	1,045	1,135
3.	0,915	1,051	1,174
4.	0,711	1,000	1,078
5.	0,667	0,896	0,906
8.	0,573	0,768	0,787
10.	0,469	0,637	0,634
12.	0,306	0,496	0,509
15.	0,339	0,626	0,593
18.	0,294	0,492	0,445

Tab. 6

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE FÜR $\frac{OK + UK}{2}$

PASTE	" X "	" M "	" Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,237	0,418	0,450
3.	0,190	0,268	0,260
4.	0,064	0,156	0,154
5.	0,093	0,131	0,112
8.	0,096	0,135	0,137
10.	0,096	0,121	0,138
12.	0,060	0,116	0,113
15.	0,087	0,167	0,142
18.	0,062	0,123	0,120

Tab. 7

MITTELWERTE , MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN " X " , " M " , " Z " VON 2. ZU 18. UNTERSUCHUNGSTAG

PLAQUEINDICES NACH QUIGLEY-HEIN UND SILNESS-LÖE

PASTE	MITTELWERTE		MITTLERE DIFFERENZEN	t - TEST	
	2.Tag	18.Tag	2 - 18	p 2 - 18	
" X "	0,783	0,253	+0,530	0,000	
" M "	0,886	0,391	+0,459	0,000	Quigley-Hein für OK
" Z "	1,023	0,365	+0,658	0,000	
" X "	1,034	0,335	+0,699	0,000	
" M "	1,203	0,594	+0,610	0,000	Quigley-Hein für UK
" Z "	1,247	0,524	+0,723	0,000	
" X "	0,909	0,294	+0,615	0,000	
" M "	1,045	0,492	+0,552	0,000	Quigley-Hein für $\frac{OK+UK}{2}$
" Z "	1,135	0,445	+0,690	0,000	
" X "	0,241	0,048	+0,193	0,000	
" M "	0,368	0,091	+0,277	0,000	Silness-Löe für OK
" Z "	0,406	0,095	+0,311	0,000	
" X "	0,233	0,076	+0,155	0,000	
" M "	0,468	0,155	+0,313	0,000	Silness-Löe für UK
" Z "	0,494	0,145	+0,350	0,000	
" X "	0,237	0,062	+0,175	0,000	
" M "	0,418	0,123	+0,295	0,000	Silness-Löe für $\frac{OK+UK}{2}$
" Z "	0,450	0,120	+0,330	0,000	

Tab. 8

Beim Quigley-Hein Index ist für die PASTE " X " beim t-Test in beiden Kiefer eine hochsignifikante Veränderung zwischen dem 1. u. 2., 3. u. 4., 10. u. 12., und eine signifikante Veränderung zwischen dem 5. u. 8. und 8. u. 10. Tag festzustellen.
Analyse des Silness-Löe Index zeigt Hochsignifikanz zwischen dem 1. u. 2., 3. u. 4., 4. u. 5., 10. u. 12. und 15. u. 18. und eine Signifikanz zwischen dem 2. u. 3. und 12. u. 15. Untersuchungstag.

Bei der PASTE " M " ist beim Quigley-Hein Index hochsignifikante Veränderung vom 1.-2., 5.-8., 12.-15. und 15.-18. und eine signifikante Veränderung vom 10.-12. Tag zu sehen.
Beim Silness-Löe Index wird die Hochsignifikanz eindeutig vom 1.-2., 2.-3., 3.-4., 12.-15. und 15.-18. Tag.

Betrachtet man den t-Test beim Quigley-Hein Index für die PASTE " Z " , so wird ersichtlich, daß eine hochsignifikante Veränderung vom 1.-2., 4.-5., 8.-10., 10.-12. und 15.-18. Untersuchungstag auftritt. Eine Signifikanz ist zwischen dem 3.-4. und 5.-8. Tag zu erkennen.
Der Silness-Löe Index zeigt in den ersten Tagen, d. h. vom 1.-2., 2.-3., 3.-4. und 4.-5. Tag eine Hochsignifikanz und eine Signifikanz vom 5.-8. und 10.-12. Untersuchungstag.
Die Aussagen gelten für beide Kiefer zusammen, wobei die hochsignifikanten und signifikanten Unterschiede im Sinne der Plaquereduzierung für OK stärker in Vordergrund treten als für den UK.
Siehe hierzu Tabellen Nr. 9,10 , Seite 24, 25

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN " X ", " M ", " Z "

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN FÜR $\frac{OK + UK}{2}$

PASTE	" X "	" M "	" Z "
	MITTELWERTE		
1. Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,909	1,045	1,135
3.	0,915	1,051	1,174
4.	0,711	1,000	1,078
5.	0,667	0,896	0,906
8.	0,573	0,768	0,787
10.	0,469	0,637	0,634
12.	0,306	0,496	0,509
15.	0,339	0,626	0,593
18.	0,294	0,492	0,445
	MITTLERE DIFFERENZEN		
1. - 2. Tag	-0,909	-1,045	-1,135
2. - 3.	-0,007	-0,006	-0,039
3. - 4.	+0,204	+0,051	+0,096
4. - 5.	+0,044	+0,104	+0,172
5. - 8.	+0,095	+0,128	+0,119
8. - 10.	+0,103	+0,131	+0,153
10.- 12.	+0,163	+0,141	+0,124
12.- 15.	-0,033	-0,130	-0,084
15.- 18.	+0,045	+0,133	+0,148
	t-TEST		
1. - 2. Tag	0,000***	0,000 ***	0,000***
2. - 3.	0,908	0,932	0,607
3. - 4.	0,000***	0,079 *	0,038**
4. - 5.	0,283	0,094 *	0,009***
5. - 8.	0,043**	0,002 ***	0,026**
8. - 10.	0,010**	0,075 *	0,003***
10.- 12.	0,000***	0,014 **	0,002***
12.- 15.	0,190	0,000 ***	0,066*
15.- 18.	0,081*	0,001 ***	0,000***

Tab. 9

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN " X ", " M ", " Z "

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE FÜR $\frac{OK + UK}{2}$

PASTE	" X "	" M "	" Z "
		MITTELWERTE	
1. Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,237	0,418	0,450
3.	0,190	0,268	0,260
4.	0,064	0,156	0,154
5.	0,093	0,131	0,112
8.	0,096	0,135	0,137
10.	0,097	0,121	0,138
12.	0,060	0,116	0,113
15.	0,087	0,167	0,142
18.	0,062	0,123	0,120
		MITTLERE DIFFERENZEN	
1. - 2. Tag	-0,237	-0,418	-0,450
2. - 3.	+0,047	+0,150	+0,190
3. - 4.	+0,126	+0,112	+0,107
4. - 5.	-0,029	+0,025	+0,042
5. - 8.	-0,003	-0,004	-0,025
8. - 10.	-0,001	+0,014	-0,001
10.- 12.	+0,037	+0,005	+0,025
12.- 15.	-0,026	-0,052	-0,029
15.- 18.	+0,025	+0,044	+0,022
		t-TEST	
1. - 2. Tag	0,000***	0,000***	0,000***
2. - 3.	0,044**	0,000***	0,000***
3. - 4.	0,000***	0,000***	0,000***
4. - 5.	0,003***	0,094*	0,000***
5. - 8.	0,775	0,744	0,031**
8. - 10.	0,935	0,217	0,957
10.- 12.	0,000***	0,718	0,048**
12.- 15.	0,019**	0,003***	0,095*
15.- 18.	0,006***	0,003***	0,122

Tab. 10

Zum Vergleich der Pasten untereinander wurden die Differenzen vom 1. Tag zu den folgenden Untersuchungstagen errechnet, und diese als neue Meßreihe mittels des t-Tests für unabhängige Stichproben ausgewertet.
Für das gesamte Gebiß ergaben sich bei den Quigley-Hein und Silness-Löe Indices hochsignifikante bis auffällige Unterschiede der Paste "X" zu den beiden Pasten "M" und "Z". Keine auffälligen Abweichungen zeigen sich dagegen während des ganzen Untersuchungszeitraumes beim Vergleich der Zahnpasten "M" und "Z".

Siehe hierzu Tabellen Nr. 11, 12, Seite 27, 28 und
Graphiken Nr. 7, 8, Seite 29 und dazugehörige
Tabellen Nr. 13, 14, Seite 30.

ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PASTEN " X ", " M ", " Z " UNTEREINANDER
VON DER ERSTEN ZU DEN FOLGENDEN UNTERSUCHUNGEN

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN FÜR $\frac{OK + UK}{2}$

PASTE	VERGLEICHS-PASTE	p 1 - 2	p 1 - 3	p 1 - 4	p 1 - 5	p 1 - 8	p 1 - 10	p 1 - 12	p 1 - 15	p 1 - 18
" X "	" M "	0,340	0,211	0,007***	0,016**	0,029**	0,043**	0,011**	0,000***	0,000***
" X "	" Z "	0,062*	0,008***	0,000***	0,018**	0,019**	0,036**	0,004***	0,000***	0,017**
" M "	" Z "	0,541	0,248	0,444	0,923	0,844	0,968	0,883	0,655	0,477

Tab. 11

ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PASTEN " X ", " M ", " Z " UNTEREINANDER
VON DER ERSTEN ZU DEN FOLGENDEN UNTERSUCHUNGEN

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE FÜR $\frac{OK + UK}{2}$

PASTE	VERGLEICHS-PASTE	p 1 - 2	p 1 - 3	p 1 - 4	p 1 - 5	p 1 - 8	p 1 - 10	p 1 - 12	p 1 - 15	p 1 - 18
" X "	" M "	0,000***	0,015**	0,000***	0,059*	0,055*	0,183	0,008***	0,000***	0,000***
" X "	" Z "	0,000***	0,033**	0,000***	0,339	0,056*	0,067*	0,012**	0,028**	0,020**
" M "	" Z "	0,633	0,826	0,928	0,387	0,903	0,455	0,927	0,380	0,905

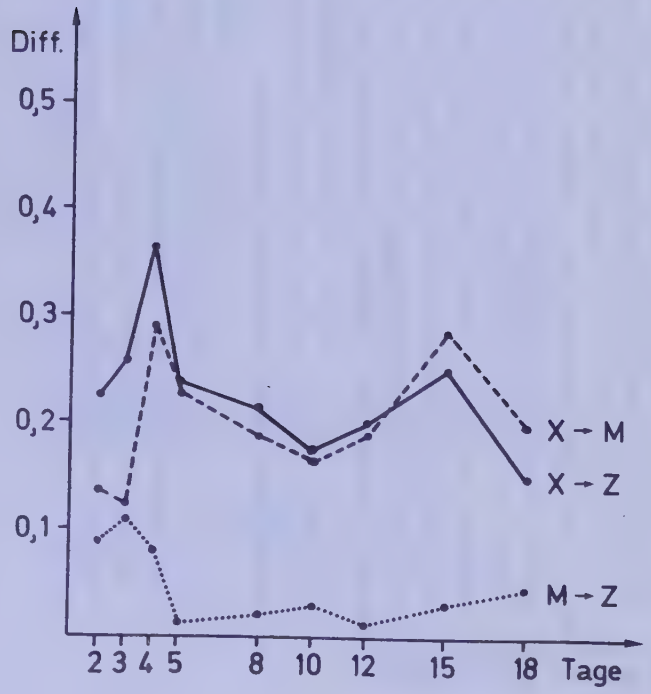
Tab. 12

Vergleich der Pasten untereinander nach

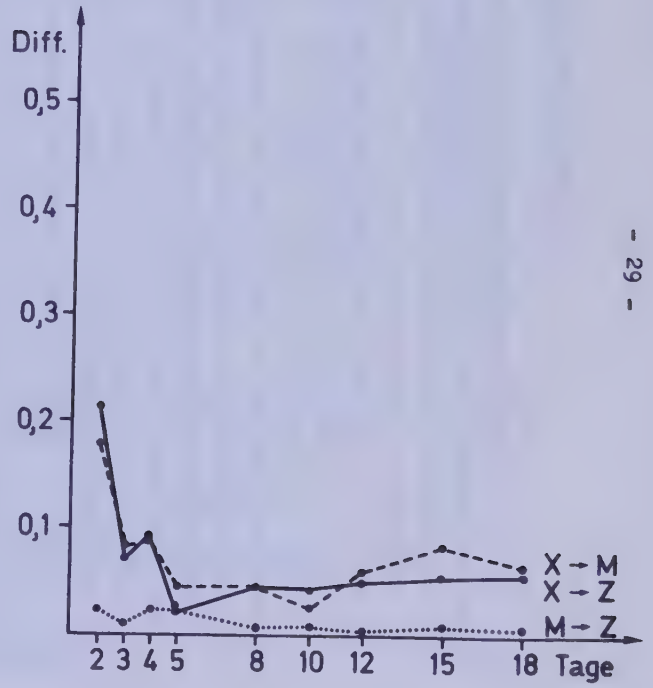
QUIGLEY-HEIN

$\frac{OK + UK}{2}$

SILNESS-LOË



Graphik 7



Graphik 8

VERGLEICH DER PASTEN UNTEREINANDER

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN FÜR $\frac{OK + UK}{2}$

PASTEN	" X - M "	" X - Z "	" M - Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,136	0,226	0,090
3.	0,136	0,259	0,123
4.	0,289	0,367	0,078
5.	0,229	0,239	0,010
8.	0,195	0,214	0,019
10.	0,168	0,165	0,003
12.	0,190	0,203	0,013
15.	0,287	0,254	0,033
18.	0,198	0,151	0,047

Tab.13

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE FÜR $\frac{OK + UK}{2}$

PASTEN	" X - M "	" X - Z "	" M - Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,181	0,213	0,022
3.	0,078	0,070	0,008
4.	0,092	0,090	0,002
5.	0,038	0,019	0,019
8.	0,039	0,041	0,002
10.	0,024	0,041	0,017
12.	0,056	0,053	0,003
15.	0,080	0,055	0,025
18.	0,061	0,058	0,003

Tab. 14

5. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

Beim Plaqueindex nach Quigley-Hein wie auch beim Plaqueindex nach Silness-Löe ist bei allen drei Zahnpasten eine hochsignifikante ($p < 1,0\%$) Verbesserung festzustellen. Dies kann einmal auf die Verbesserung der Mundhygiene durch die Teilnahme am Versuch, als auch auf die starke Plaquereduktion durch die Putzkörper zurückgeführt werden.

Obwohl die Plaqueindices am ersten Tag auf Null eingestellt wurden, zeigt sich am zweiten Tag der Untersuchung eine starke Zunahme der Beläge. Beim Quigley-Hein Index erhöht sich dieser Wert noch am dritten Tag bei allen drei Pasten. Danach tritt eine starke Plaquereduktion ein. Auffällig ist bei allen drei Pasten die Plaquezunahme am fünften Untersuchungstag, die aber zum Ende der Versuchsreihe wieder abnimmt.
In der ersten Woche ist die Plaquereduktion gemessen nach Silness-Löe am stärksten. In den darauffolgenden Tagen ergeben sich keine wesentlichen Verbesserungen. Erst am fünfzehnten Untersuchungstag tritt wieder ein leichter Anstieg bei allen drei Pasten auf.
Bei beiden Indices ergaben sich hochsignifikante ($< 1,0\%$) signifikante ($< 5,0\%$) oder auffällige ($< 10,0\%$) Unterschiede der Paste "X" zu den beiden Pasten "M" und "Z" und zwar während der ganzen Untersuchungszeit. Das gute Abschneiden der Paste "X" kann auf die Abrasivität von Calciumphosphat im Zusammenspiel mit dem Natrium-Laurylsulfat und Sulforicinoleat zurückgeführt werden.(HERSCHE (1966), MÜHLEMANN (1974 b)).
Beim Vergleich der Pasten "M" und "Z" ist in keinem der Indices ein signifikanter oder auffälliger Unterschied festzustellen.
Bei ca. 30% der Probanden Gruppe "X" traten in der ersten Testwoche leichte Nebenwirkungen auf. Die meisten von ihnen beschwerten sich über die Trockenheit der Mundschleimhaut und der Lippen, Schleimhautabschilferungen

im Bereich der Gingiva und vereinzelt Mundwinkelrhagaden. Diese Nebenwirkungen sind wahrscheinlich auf die höhere Konzentration von Tensiden in dieser Paste, sowie erhöhte "Putzwut" während der Versuchsdauer zu erklären.
Genaue quantitative Zusammensetzung der Zahnpasten war nicht bekannt.

6. ZUSAMMENFASSUNG

In einer klinischen Studie wurden drei Zahnpasten auf ihre plaquereduzierende Wirkung hin untersucht. Es handelte sich um einen Doppelblindversuch. Alle drei Zahnpasten enthielten unterschiedliche Putzkörper. Die Tenside waren bei den Pasten "X" und "Z" ähnlich. Den Wirkstoff Na-MFP enthalten alle drei untersuchten Zahncremen. Die plaquereduzierende Wirkung ist bei allen drei Zahnpasten festzustellen, wobei allerdings bei Paste "X" die Plaquereduktion wesentlich stärker, und zwar während der ganzen Untersuchungsdauer, hervortritt. Dies kann auf die Abrasivität von Calciumphosphat unterstützt von Tensiden (Na-Laurylsulfat und Sulforicinoleat) zurückgeführt werden. Die beiden Pasten "M" und "Z" können hinsichtlich der plaquehemmenden Wirkung ähnlich eingestuft werden.
In dieser relativ kurzen Versuchsdauer kann über den Zusatz von Fluoriden hinsichtlich der Wirkung auf die Plaque keine Aussage gemacht werden.

7. GRAPHIKEN- UND TABELLENANHANG

Im Anhang sind alle Plaqueindices nach Quigley-Hein und Silness-Löe einzeln für OK und UK graphisch dargestellt:
Graphik Nr. 9, 10, 11, 12, Seite 34, 36
Tabellen Nr. 21, 22, 23, 24, Seite 35, 37

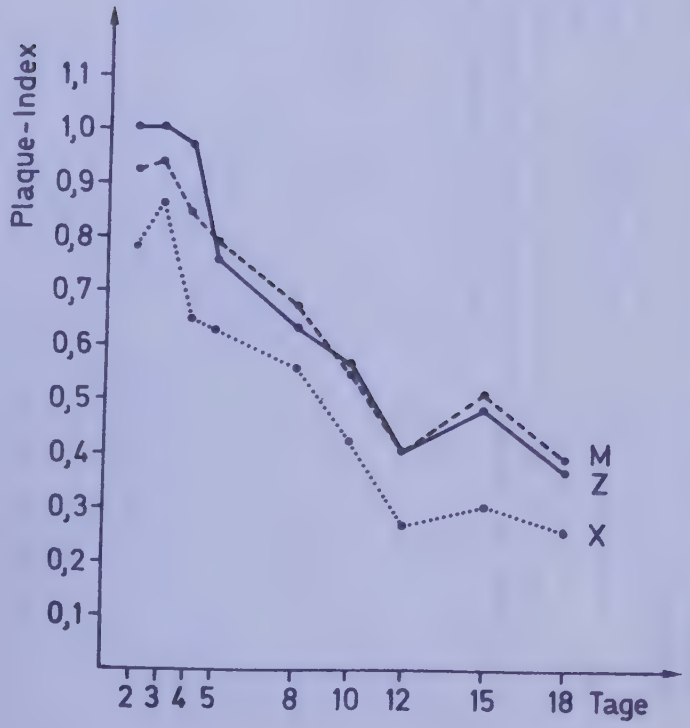
Auch für die einzelnen Kiefer wurde der Vergleich der Pasten untereinander gezeichnet:
Graphik Nr. 13, 14, 15, 16, Seite 38, 40
Tabellen Nr. 25, 26, 27, 28, Seite 39, 41

Die Ergebnisse des t-Tests für unabhängige Stichproben beim Vergleich der Pasten untereinander für OK und UK sind aus den Tabellen Nr. 29, 30, 31, 32, Seite 42-45 ersichtlich.

Mittelwerte, mittlere Differenzen und Ergebnisse des t-Tests für abhängige Stichproben für alle drei Pasten wurden in den Tabellen 33, 34, 35, 36, Seite 46-49 dargestellt.

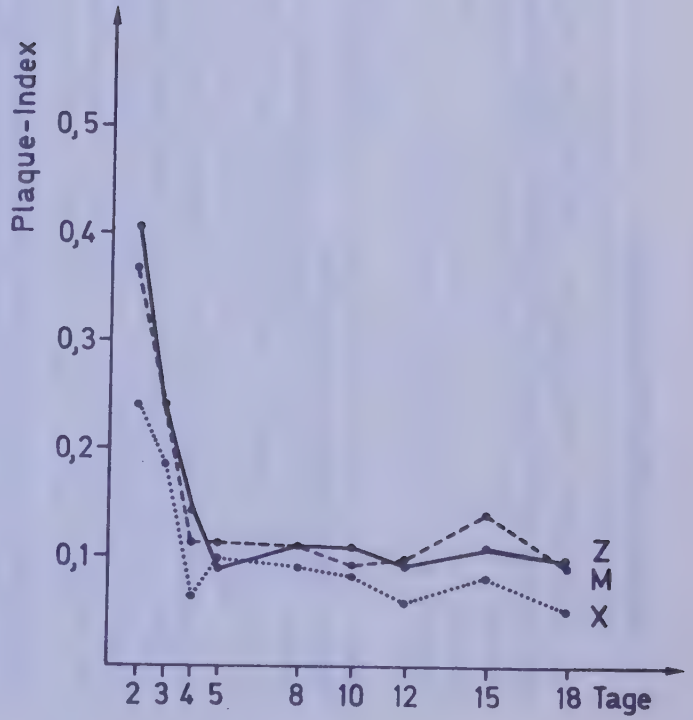
Plaque-Index nach

QUIGLEY-HEIN
OK



Graphik 9

SILNESS-LOË
OK



Graphik 10

WERTE FÜR DIE PASTEN " X ", " M ", " Z "

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN
FÜR OK

PASTE	" X "	" M "	" Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,783	0,886	1,023
3.	0,858	0,918	1,037
4.	0,649	0,830	0,971
5.	0,628	0,781	0,755
8.	0,565	0,664	0,632
10.	0,426	0,547	0,561
12.	0,265	0,397	0,407
15.	0,302	0,506	0,482
18.	0,253	0,391	0,365

Tab. 21

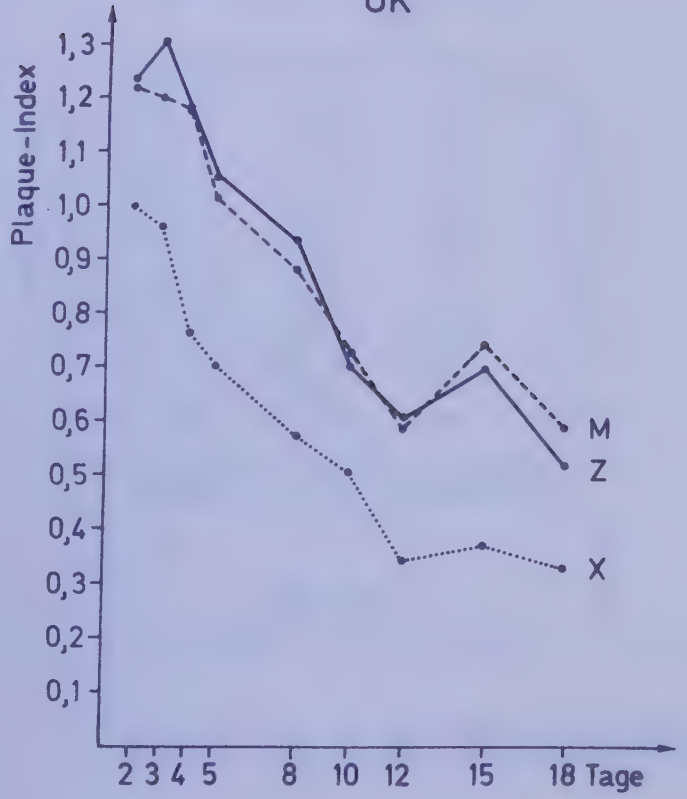
PLAQEINDEX NACH SILNESS-LÖE
FÜR OK

PASTE	" X "	" M "	" Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,241	0,368	0,406
3.	0,187	0,245	0,236
4.	0,059	0,119	0,139
5.	0,095	0,122	0,087
8.	0,090	0,118	0,115
10.	0,082	0,093	0,109
12.	0,057	0,094	0,091
15.	0,077	0,138	0,109
18.	0,048	0,091	0,095

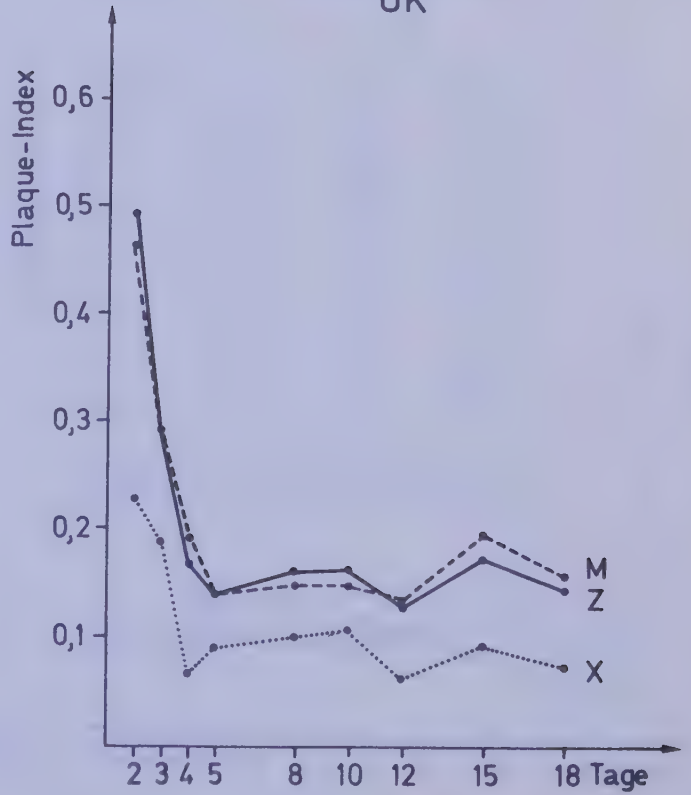
Tab. 22

Plaque-Index nach

QUIGLEY-HEIN
UK



SILNESS-LOË
UK



Graphik 12

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN
FÜR UK

PASTE	" X "	" M "	" Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	1,034	1,2o3	1,251
3.	0,972	1,190	1,310
4.	0,773	1,171	1,186
5.	0,707	1,011	1,061
8.	0,580	0,872	0,950
10.	0,513	0,730	0,711
12.	0,347	0,595	0,611
15.	0,381	0,751	0,704
18.	0,341	0,601	0,532

Tab. 23

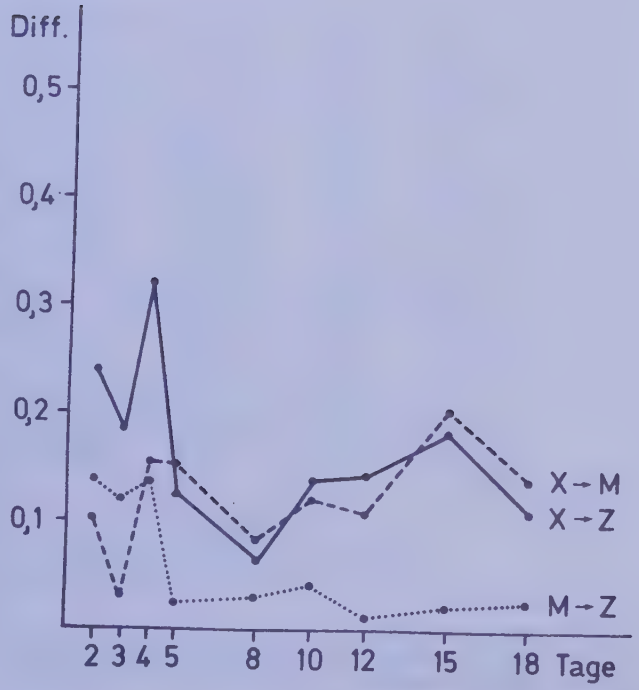
PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE
FÜR UK

PASTE	" X "	" M "	" Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,233	0,471	0,495
3.	0,193	0,291	0,285
4.	0,069	0,193	0,169
5.	0,091	0,140	0,137
8.	0,102	0,151	0,160
10.	0,112	0,150	0,167
12.	0,064	0,149	0,135
15.	0,096	0,197	0,175
18.	0,076	0,161	0,145

Tab. 24

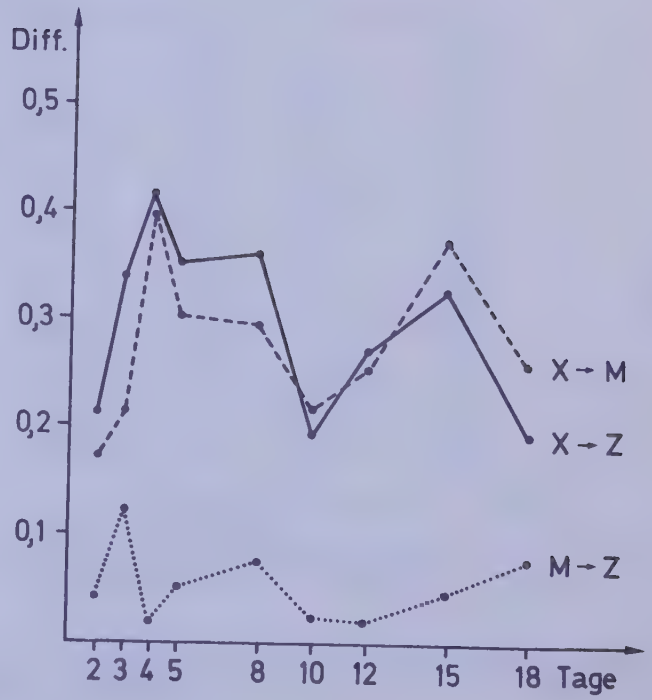
Vergleich der Pasten untereinander nach
QUIGLEY-HEIN

OK



Graphik 13

UK



Graphik 14

VERGLEICH DER PASTEN UNTEREINANDER

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN
FÜR OK

PASTEN	" X - M "	" X - Z "	" M - Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,103	0,240	0,137
3.	0,600	0,179	0,119
4.	0,181	0,322	0,141
5.	0,153	0,127	0,026
8.	0,099	0,067	0,032
10.	0,121	0,135	0,014
12.	0,132	0,142	0,01o
15.	0,204	0,180	0,024
18.	0,138	0,112	0,026

Tab. 25

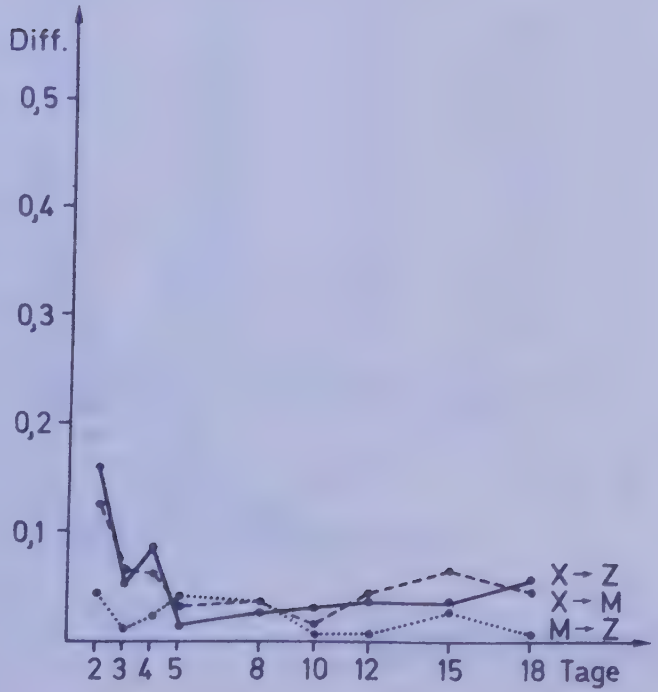
PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN
FÜR UK

PASTEN	" X - M "	" X - Z "	" M - Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,169	0,213	0,044
3.	0,211	0,338	0,127
4.	0,396	0,413	0,017
5.	0,304	0,351	0,047
8.	0,292	0,362	0,070
10.	0,213	0,193	0,020
12.	0,248	0,264	0,016
15.	0,368	0,327	0,041
18.	0,259	0,189	0,070

Tab. 26

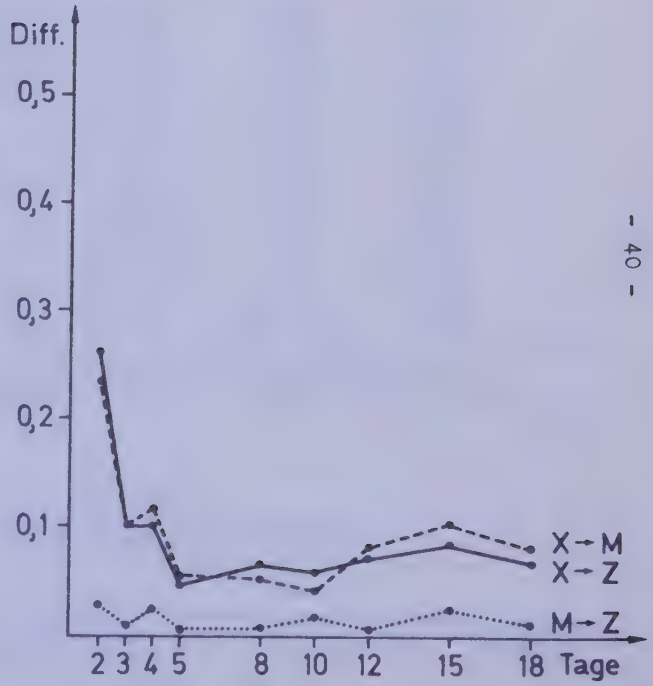
Vergleich der Pasten untereinander nach
SILNESS-LOË

OK



Graphik 15

UK



Graphik 16

VERGLEICH DER PASTEN UNTEREINANDER

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE
FÜR OK

PASTEN	" X - M "	" X - Z "	" M - Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,127	0,165	0,038
3.	0,058	0,049	0,009
4.	0,060	0,080	0,020
5.	0,027	0,008	0,035
8.	0,028	0,025	0,003
10.	0,011	0,027	0,016
12.	0,037	0,034	0,003
15.	0,061	0,031	0,029
18.	0,043	0,047	0,004

Tab. 27

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE
FÜR UK

PASTEN	" X - M "	" X - Z "	" M - Z "
1.Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,235	0,261	0,026
3.	0,098	0,092	0,006
4.	0,124	0,100	0,024
5.	0,049	0,046	0,003
8.	0,049	0,058	0,009
10.	0,037	0,055	0,018
12.	0,072	0,069	0,003
15.	1,001	0,079	0,022
18.	0,079	0,069	0,010

Tab. 28

ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PASTEN " X ", " M ", " Z " UNTEREINANDER
VON DER ERSTEN ZU DEN FOLGENDEN UNTERSUCHUNGEN

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN FÜR OK

PASTE	VERGLEICHS-PASTE	p 1 - 2	p 1 - 3	p 1 - 4	p 1 - 5	p 1 - 8	p 1 - 10	p 1 - 12	p 1 - 15	p 1 - 18
" X "	" M "	0,451	0,555	0,075*	0,095*	0,292	0,127	0,054*	0,003***	0,003***
" X "	" Z "	0,058*	0,042**	0,003***	0,218	0,490	0,134	0,047**	0,006***	0,088*
" M "	" Z "	0,367	0,262	0,198	0,822	0,771	0,881	0,907	0,755	0,715

Tab. 29

ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PASTEN " X ", " M ", " Z " UNTEREINANDER
VON DER ERSTEN ZU DEN FOLGENDEN UNTERSUCHUNGEN

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN FÜR UK

PASTE	VERGLEICHS-PASTE	p 1 - 2	p 1 - 3	p 1 - 4	p 1 - 5	p 1 - 8	p 1 - 10	p 1 - 12	p 1 - 15	p 1 - 18
" X "	" M "	0,287	0,123	0,003***	0,011**	0,005***	0,036**	0,006***	0,000***	0,000***
" X "	" Z "	0,116	0,009***	0,000***	0,003***	0,000***	0,015**	0,000***	0,000***	0,010**
" M "	" Z "	0,785	0,301	0,886	0,693	0,509	0,824	0,873	0,605	0,343

Tab. 30

ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PASTEN " X ", " M ", " Z " UNTEREINANDER
VON DER ERSTEN ZU DEN FOLGENDEN UNTERSUCHUNGEN

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE FÜR OK.

PASTE	VERGLEICHS-PASTE	p 1 - 2	p 1 - 3	p 1 - 4	p 1 - 5	p 1 - 8	p 1 - 10	p 1 - 12	p 1 - 15	p 1 - 18
" X "	" M "	0,012**	0,092*	0,006***	0,252	0,213	0,540	0,074*	0,011**	0,005***
" X "	" Z "	0,004***	0,107	0,000***	0,694	0,218	0,283	0,152	0,253	0,061*
" M "	" Z "	0,571	0,810	0,433	0,170	0,882	0,487	0,938	0,366	0,876

Tab. 31

ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN
VERGLEICH DER PASTEN " X ", " M ", " Z " UNTEREINANDER
VON DER ERSTEN ZU DEN FOLGENDEN UNTERSUCHUNGEN

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE FÜR UK.

PASTE	VERGLEICHS-PASTE	p 1 - 2	p 1 - 3	p 1 - 4	p 1 - 5	p 1 - 8	p 1 - 10	p 1 - 12	p 1 - 15	p 1 - 18
" X "	" M "	0,000***	0,011**	0,000***	0,023**	0,025 **	0,114	0,002***	0,000***	0,000***
" X "	" Z "	0,000 ***	0,033**	0,000***	0,051*	0,032 **	0,046 **	0,001**	0,004***	0,014**
" Z "	" M "	0,733	0,869	0,342	0,921	0,716	0,502	0,923	0,481	0,717

Tab. 32

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN " X ", " M ", " Z "

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN FÜR OK

PASTE	" X "	" M "	" Z "
		MITTELWERTE	
1. Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,783	0,886	1,023
3.	0,858	0,918	1,037
4.	0,649	0,830	0,971
5.	0,628	0,781	0,755
8.	0,565	0,664	0,632
10.	0,426	0,547	0,561
12.	0,265	0,397	0,407
15.	0,302	0,506	0,482
18.	0,253	0,391	0,365
		MITTLERE DIFFERENZEN	
1. - 2. Tag	-0,783	-0,886	-1,023
2. - 3.	-0,075	-0,032	-0,014
3. - 4.	+0,209	+0,088	+0,067
4. - 5.	+0,021	+0,049	+0,216
5. - 8.	+0,063	+0,116	+0,123
8. - 10.	+0,139	+0,117	+0,071
10.- 12.	+0,161	+0,150	+0,154
12.- 15.	-0,037	-0,109	-0,074
15.- 18.	+0,045	+0,115	+0,116
		t-TEST	
1. - 2. Tag	0,000***	0,000 ***	0,000***
2. - 3.	0,232	0,633	0,871
3. - 4.	0,003 ***	0,026**	0,279
4. - 5.	0,662	0,477	0,005***
5. - 8.	0,281	0,008***	0,014**
8. - 10.	0,001 ***	0,106	0,165
10.- 12.	0,000 ***	0,006 ***	0,005***
12.- 15.	0,163	0,012 **	0,094*
15.- 18.	0,160	0,025 **	0,006***

Tab. 33

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN " X ", " M ", " Z "

PLAQUEINDEX NACH QUIGLEY-HEIN FÜR UK

PASTE	" X "	" M "	" Z "
		MITTELWERTE	
1. Tag	0,000	0,000	0,000
2.	1,034	1,203	1,247
3.	0,972	1,183	1,310
4.	0,773	1,169	1,186
5.	0,707	1,011	1,058
8.	0,580	0,872	0,942
10.	0,513	0,726	0,706
12.	0,347	0,595	0,611
15.	0,345	0,745	0,704
18.	0,335	0,594	0,524
		MITTLERE DIFFERENZEN	
1. - 2. Tag	-1,034	-1,203	-1,247
2. - 3.	+0,061	+0,020	-0,064
3. - 4.	+0,199	+0,014	+0,125
4. - 5.	+0,066	+0,159	+0,128
5. - 8.	+0,127	+0,139	+0,115
8. - 10.	+0,068	+0,146	+0,236
10.- 12.	+0,165	+0,131	+0,095
12.- 15.	-0,029	-0,150	-0,093
15.- 18.	+0,042	+0,151	+0,180
		t-TEST	
1. - 2. Tag	0,000***	0,000 ***	0,000***
2. - 3.	0,427	0,832	0,504
3. - 4.	0,010**	0,779	0,009***
4. - 5.	0,215	0,068 *	0,062 *
5. - 8.	0,030**	0,046 **	0,148
8. - 10.	0,129	0,142	0,000***
10.- 12.	0,000***	0,072 *	0,057
12.- 15.	0,400	0,002 ***	0,105
15.- 18.	0,171	0,000 ***	0,000***

Tab. 34

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN " X ", " M ", " Z "

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE FÜR OK

PASTE	" X "	" M "	" Z "
		MITTELWERTE	
1. Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,241	0,368	0,406
3.	0,187	0,245	0,236
4.	0,059	0,119	0,139
5.	0,095	0,122	0,087
8.	0,090	0,118	0,115
10.	0,082	0,093	0,109
12.	0,057	0,094	0,091
15.	0,077	0,138	0,109
18.	0,048	0,091	0,095
		MITTLERE DIFFERENZEN	
1. - 2. Tag	-0,241	-0,368	-0,406
2. - 3.	+0,045	+0,124	+0,170
3. - 4.	+0,127	+0,126	+0,097
4. - 5.	-0,035	+0,003	+0,052
5. - 8.	+0,005	+0,004	-0,028
8. - 10.	+0,008	+0,026	+0,005
10.- 12.	+0,026	-0,001	+0,018
12.- 15.	-0,021	-0,044	-0,018
15.- 18.	+0,029	+0,047	+0,014
		t-TEST	
1. - 2. Tag	0,000***	0,000 ***	0,000 ***
2. - 3.	0,041**	0,005 ***	0,000 ***
3. - 4.	0,000***	0,000 ***	0,000 ***
4. - 5.	0,018**	0,866	0,002 ***
5. - 8.	0,703	0,790	0,054 *
8. - 10.	0,583	0,087 *	0,743
10.- 12.	0,040**	0,951	0,277
12.- 15.	0,094*	0,012 **	0,264
15.- 18.	0,025**	0,001 ***	0,284

Tab. 35

MITTELWERTE, MITTLERE DIFFERENZEN UND ERGEBNISSE DES t-TESTS FÜR ABHÄNGIGE STICHPROBEN FÜR DIE PASTEN " X ", " M ", " Z "

PLAQUEINDEX NACH SILNESS-LÖE FÜR UK

PASTE	" X "	" M "	" Z "
		MITTELWERTE	
1. Tag	0,000	0,000	0,000
2.	0,233	0,468	0,494
3.	0,193	0,291	0,285
4.	0,069	0,193	0,169
5.	0,091	0,140	0,137
8.	0,102	0,151	0,160
10.	0,112	0,149	0,167
12.	0,064	0,138	0,135
15.	0,096	0,197	0,175
18.	0,076	0,155	0,145
		MITTLERE DIFFERENZEN	
1. - 2. Tag	-0,233	-0,468	-0,494
2. - 3.	+0,040	+0,176	+0,209
3. - 4.	+0,124	+0,099	+0,116
4. - 5.	-0,022	+0,053	+0,031
5. - 8.	-0,011	-0,012	-0,023
8. - 10.	-0,010	+0,003	-0,007
10.- 12.	+0,048	+0,011	+0,032
12.- 15.	-0,032	-0,059	-0,040
15.- 18.	+0,021	+0,042	+0,030
		t-TEST	
1. - 2. Tag	0,000***	0,000***	0,000***
2. - 3.	0,193	0,000***	0,000**
3. - 4.	0,000***	0,000***	0,000***
4. - 5.	0,024**	0,004***	0,071*
5. - 8.	0,400	0,410	0,100
8. - 10.	0,515	0,851	0,681
10.- 12.	0,000***	0,530	0,042**
12.- 15.	0,016**	0,004***	0,077*
15.- 18.	0,036**	0,023**	0,106

Tab. 36

8. LITERATURVERZEICHNIS

1. ARNIM, S.S.; The use of disclosing agents for measuring tooth cleanliness. J.Periodont. 34, 227 (1963)

2. AXELSSON, P.: The effect of mechanicel plaque-control on caries, gingivitis and periodontitis in man Vortrag am 29.6.1977 at the 6th International Symposium on dental hygiene, Stockholm.

3. BAYER, H.-J.: Klinische Untersuchung über die gingivotherapeutische Untersuchung von vier Spezialzahnpasten. Med. Diss. Tübingen, (1972)

4. BERGMANN, B., HUGOSON, A. and C.O. OLSSON : Caries and periodontal status in patients fitted with removable partial dentures. J. Clin Periodont 4:2, (1977)

5. CHARTERS, W.J.: Immunizing both hard and soft mouth tissue to infektion by correct stimulation with the toothbrush. J. Amer. dent. Ass. 15, 87-92 (1928)

6. FRANDSEN, A.M., BARBAND, J.P., SUOMI, J.D., CHANG, J.J. and A.D. BURKE: The effectivness of the Charter's scrub and roll methods of toothbrushing by professionals in removing plaque. Scand. J. dent. Res. 78, 459-463 (1970)

7. FRANDSEN, A.M., BARBAND, J.P., SUOMI, J.D., CHANG, J.J. and R. HOUSTON: A Comparison of the Charter's scrub and roll methods of toothbrushing in removing plaque. Scand. J. dent. Res. 80, 267 (1972)

8. GÜLZOW, H.J.: Die Mundhygiene in einer Beziehung zum marginalen Parodontium und zur Kariesfrequenz. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 44, 97 (1965)

9. GÜLZOW, H.J. und G. BUSSE: Klinische experimentelle Untersuchungen über die Wirksamkeit verschiedener Zahnputzmethoden und Zahnputzmittel. Dtsch. zahnärztl. Z. 25, 1126-1134 (1970)

10. HERSCHE, E.: Experimentelle Untersuchungen über die Reinigungskraft der Si-haltigen Zahnpaste. Med. Diss. Tübingen (1966)

11. HEUSER, H. und H.F.M. SCHMIDT: Zahnkariesprophylaxe durch Tiefenimprägnierung des Zahnschmelzes mit Fluor-Lack. STOMA 2, Sonderdruck, 91-100 (1968)

12. HOFFMAN-AXTHELM, W.: Lexikon der Zahnmedizin. Quintessenz-Verlag-Berlin (1974)

13. JORDAN, W.A. and J.K. PETERSEN: Caries inhibiting value of a dentifrice containing stannous fluorid. First-year of a supervised toothbrushing study. J. Amer. dent. Ass. 54, 589 (1957)

14. JORDAN, W.A. and J.K. PETERSEN: Caries inhibiting value of a dentifrice containing stannous fluoride: Final report of a two-year study. J. Amer. dent. Ass. 58, 42 (1959)

15. KINKEL, H.J.: Zum Einfluss der Zahncreme "Lacalut" auf die Kariesfrequenz. Zahnärztl. Welt 69, 231 (1968)

16. KINKEL, H.J. und R. RAICH: (a) Zur Wirkung einer Na_2FPO_3-Zahnpasta auf die Karies bei Kindern. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 82, 169 (1972)

17. KINKEL, H.J. und R. RAICH: (b) Die Karieshemmung einer Na_2FPO_3-Zahnpasta nach drei Jahren Applikation. Schweiz.Mschr. Zahnheilk. 82, 1240 (1972)

18. KIRCHGÄSSNER, H.: Technische Aspekte in der Herstellung von Zahnpasten. In: dragoco report 20, 211 (1973)

19. KOCH, G.: Effect of sodium fluoride in dentifrice and mouthwash on incidence of dental caries in schoolchildren. Odont. Revy 18, Suppl. 12 (1967)

20. LANGE, D.E.: Über die Anwendung und die Korrelation verschiedener Gingivitis- und Plaqueindices. Dtsch. zahnärztl. Z. 28, 1239 (1973)

21. LÖE, H.: The gingival index, the plaque index and the retention index systems. J. Periodont. 38, 610-616 (1967)

22. LÖE, H.: The control of dental plaque by chemical agents. Int. dent. 21, 41 (1971)

23. LÖE, H., THEILADE, E. and S.B. JENSEN: Experimental gingivitis in man. J. Periodont. 36, 177 (1965)

24. MAIWALD, H.J. und L. GEIGER: Lokalapplikation von Fluorschutzlack zur Kariesprophylaxe in Kollektiven. Sonderdruck Dtsch. Stomatologie 1, 23 (1973)

25. MANTERNACH, W.: Vergleichende klinische und zytologische Untersuchungen von vier Spezialpasten bei Entzündungen des marginalen Parodonts. Med. Diss. Tübingen (1977)

26. MARTHALER, Th.M.: Karieshemmung durch Aminfluoridzahnpasten nach 7-jähriger Studiendauer. Schw. Mschr. Zahnheilk. 78, 134 (1968)

27. MÜHLEMANN, H.R.: Die kariesprophylaktische Wirkung der Aminfluoride. 10 Jahre Erfahrung. Sonderdruck aus Quintessenz 18, Hefte 5-8 (1967)

28. MÜHLEMANN, H.R.: (a) Einführung in die orale Präventivmedizin. Verlag Hans Huber Bern Stuttgart Wien (1974)

29. MÜHLEMANN, H.R.: (b) Die Zahnpaste. Manuskript St.Moritz, März 1974

30. MÜHLEMANN, H.R.: Individuelle orale Präventivmedizin, Fortbildungskurs, Zahnärztliches Institut Zürich 2/3 März 1978 S. 53-72

31. MUHLER, J.C.: Effect of an stannous fluoride dentrice on caries reduktion in children during a three-year study period. J. Amer. dent. Ass. 64, 216 (1962)

32. MUHLER, J.C. and A.W. RADIKE: Effect of dentifrice containing stannous fluoride on dental caries in adults. II results at the end of two years of unsupervised use. J. Amer. dent. Ass. 55, 196 (1956)

33. PATZ, J. und R. NAUJOKS: Die kariesprophylaktische Wirkung einer aminfluoridhaltigen Zahnpaste bei Jugendlichen nach dreijährigem überwachten Gebrauch. Dtsch. zahnärztl. Z. 25, 617 (1970)

34. QUIGLEY, G.A. and J.W. HEIN: Comparative cleansing efficiency of manual and power brushing. J. Amer. dent. Ass. 65, 26-29 (1962)

35. RIETHE, P.: Die Quintessenz der Mundhygiene. 1. Aufl. Berlin Quintessenz-Verlag (1974)

36. RIETHE, P.: (a) Plaque - ihre Bedeutung bei der Entstehung von Karies und Parodontopathien. blend-a-med Forschungsbericht S. 6-9 (1976)

37. RIETHE, P.: (b) Zahnpasten - kosmetische, prophylaktische oder therapeutisch-prophylaktische Mittel? Dtsch. zahnärztl. Mitt. 21, 1083-1086, 22, 1139-1143 (1976)

38. RIETHE, P.: Klinisch-experimentelle Untersuchungen über den Putzeffekt einer V- und Multituft-Bürste mit H_2O. Dtsch. zahnärztl. Mitt. 12, 723-728 (1977)

39. RIETHE, P. und G. SCHUBRING: Klinische Prüfung einer Natriumfluorphosphatpaste an Schulkindern aus dem Land- und Stadtkreis Ludwigsburg. Dtsch. zahnärztl. Z. 30, 513 (1975)

40. SANGNES, G., ZACHRISSON, B. and GJERMO:
Effectiveness of vertical and horizontal brushing techniques in plaque renoral.
J. Dent. Child. 39, (1972)

41. SAXER, U.P.: Fluoranreicherung der Schmelzoberfläche mit einer fluorhaltigen Zahnreinigungspaste.
Med. Diss. Zürich (1969)

42. SAXER, U.P.: Orale Fluorclearance nach Applikation fluorhaltiger Zahnreinigungspaste oder Benetzungslösung.
Schweiz. Monatsschr. Zahnheilk. 80, 237 (1970)

43. SAXER, U.P.: Lokale Fluoridierung.
aus: Individuelle orale Präventivmedizin. Fortbildungskurs 2/3 März Bern (1978)

44. SCHRÖDER, H.E.: Formation and inhibition of dentan calculus.
Hans-Huber-Verlag Stuttgart S.129 (1969)

45. SILNESS, J. and H. LÖE:
Periodontal disease in pregnancy 1 prevalence and severity.
Acta odont. scand. 21, 533 (1963)

46. SILNESS, J. and H. LÖE:
Periodontal disease in pregnancy 2 correlation between oral hygiene and periodontal condition.
Acta odont. scand. 22, 121-135 (1964)

47. THEILADE, E., WRIGT, W.H., BÖRGLUM JENSEN, S. und H. LÖE:
Experimental gingivitis in man.
II : A longitudinal clinical bacteriological investigation.
J. periodont. Res. 1, 1 (1966)

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr.Dr.P.Riethe für die Überlassung des Themas und für die umfassende Beratung herzlichst danken.
Weiterhin danke ich Herrn G.Schubring vom Zentrum für Datenverarbeitung der Universität Tübingen. Herr Schubring führte die statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse durch.

LEBENSLAUF

Am 4.September 1949 wurde ich, Jan S o l č a n y , als Sohn des Ignac Solčany und dessen Ehefrau Katarina in Tužina (Schmiedshau)/CSSR geboren.

Von 1955 bis 1964 besuchte ich die Volksschule in Tužina/Nitrianske Pravno.

Von 1964 bis 1968 besuchte ich die Höhere Gewerbeschule für Elektrotechnik/Hochfrequenz in Nižna n/O, wo ich 1968 die Reifeprüfung ablegte.

Bevor ich im November 1969 in die Bundesrepublik Deutschland übersiedelte, hatte ich zwei Semester Elektrotechnik in Bratislava studiert.

Nach dem Besuch des Goethe-Instituts in Radolfzell und Arolsen, legte ich im Studienkolleg in Darmstadt im Februar 1972 die Prüfung zur Erlangung der Hochschulreife ab.

Im Sommersemester 1972 begann ich mit dem Studium der Zahnheilkunde in Tübingen.

Im Februar 1973 legte ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung, im Frühjahr 1975 die zahnärztliche Vorprüfung ab.

Am 14.Dezember 1977 schloß ich mein Studium mit dem Staatsexamen ab.